

MEMBRANES IN GUIDED TISSUE REGENERATION: EXPLORATORY REVIEW

Bravo Vallejo Jorge Alberto 1, Palacio Holguín Alejandro 2, Peña Leonardo 3,
Ordoñez Alejandra 4.

1. Residente de posgrado de periodoncia, Institución Universitaria Colegios de Colombia, sede Cali (Valle del cauca). Email: jabravo@unicoc.edu.co
2. Residente de posgrado de periodoncia, Institución Universitaria Colegios de Colombia, sede Cali (Valle del cauca). Email: apalacio@unicoc.edu.co
3. Docente, periodoncia Institución Universitaria Colegios de Colombia, sede Cali (Valle del cauca). Email: lpena@unicoc.edu.co
4. Dra. Alejandra Ordoñez – Asesora metodológica.
Email: aordoñezm@unicoc.edu.co

Dirección de correspondencia: Jorge Alberto Bravo Email: jabravo@unicoc.edu.co

MEMBRANES IN GUIDED TISSUE REGENERATION: EXPLORATORY REVIEW

RESUMEN

Pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características y propiedades de las membranas usadas en RTG que generen resultados más predecibles? **Objetivo:** Identificar el tipo de membrana con resultados más predecibles en RTG, esta investigación aportaría elementos que pueden llevar a unificar criterios para evaluar el éxito clínico de las membranas que se usan actualmente en RTG de acuerdo con protocolos estandarizados. **Materiales y Métodos:** Para la búsqueda de literatura,

se usó PubMed y EBSCO con la ayuda de operadores booleanos AND para unir términos y especificar la búsqueda, OR para emplear sinónimos y términos en otros idiomas, ampliando la búsqueda y NOT para restringir la búsqueda, excluyendo términos. Registros identificados en base de datos: Pubmed: 70 artículos. EBSCO: 1825 artículos. Lilacs: 5. Excluidos Pubmed 68. Ebsco: 1798. Lilacs 4. Elegidos: Pubmed 2. EBSCO 27. Elegidos de lilacs 1. Total de artículos revisados que cumplieron con principios de inclusión: 30 artículos. La selección de artículos pasó por 3 etapas: 1. Selección de acuerdo con la relevancia del título. 2. Selección de acuerdo con la relevancia del resumen. 3. Análisis del texto completo. Todos los artículos encontrados por las búsquedas electrónicas y manuales fueron recopilados y evaluados por cada investigador. **Conclusiones:** Esta revisión de literatura nos ha mostrado el amplio uso de las barreras utilizadas a lo largo de los años en procedimientos de regeneración tisular. Actualmente se destacan dos tipos de barreras, las de tipo colágeno y tipo ptfé, las de tipo colágeno presentaron ventajas comparadas con las de tipo ptfé en cuanto a su manejo clínico y el no requerimiento de una segunda intervención quirúrgica, sin embargo al comparar cicatrización y capacidad regenerativa ninguna presenta diferencias significativas sobre la otra, no se puede sacar una conclusión definitiva sobre las características de las membranas para obtener más resultados predecibles en RTG, se necesitan más estudios sobre este tema.

Palabras Clave: tissue engineering, Barries membranes, scaffolding, periodontium therapy, Periodontal tissues.

MEMBRANES IN GUIDED TISSUE REGENERATION: EXPLORATORY REVIEW

ABSTRACT

Objective: to determine what are the characteristics and properties of the membranes used in RTG that generate more predictable results?

Objective: To know the healing process in the insertion device in a comparative way between the different types of membrane and RTG. Compare the level of regeneration that occurs with the different types of membranes in terms of increased insertion levels and decreased pocket depth. Compare the biomaterial to be used according to the technique, when performing guided tissue regeneration.

Materials and methods: for the literature search, pubmed and ebsco were used with the help of boolean operators and to join terms and specify the search, or to use synonyms and terms in other languages, expanding the search and not to restrict the search, excluding terms. Records identified in the database: Published: 70 articles. EBSCO: 1825 articles. Lilacs: 5. Excluded Pubmed 68. Ebsco: 1798. Lilacs 4. Elected: Pubmed 2. EBSCO 27. Elected from lilacs 1. Total articles reviewed that met the inclusion principles: 30 articles. The selection of articles went through 3 stages: 1. Selection according to the relevance of the title. 2. Selection according to the relevance of the abstract. 3. Full text analysis. All articles found by the electronic and manual searches were collected and evaluated by each researcher.

Conclusions: This literature review has shown us the wide use of barriers used over the years in tissue regeneration procedures. Currently, two types of barriers stand out, those of the collagen type and ptfе type, those of the collagen type presented advantages compared to those of the ptfе type in terms of their clinical management

and the non-requirement of a second surgical intervention, however when comparing healing and regenerative capacity neither presents significant differences over the other, it is not possible to draw a definitive conclusion on the characteristics of the membranes to obtain more predictable results in GTR, more studies are needed on this subject.

INTRODUCCIÓN

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica de origen multifactorial que se caracteriza por la destrucción de los tejidos de soporte del diente, los signos clínicos y radiográficos que podemos encontrar son: sangrado, niveles de sondaje mayores a 3 mm, movilidad dental, pérdida ósea radiográfica, defectos óseos. (1,2)

Referente al tratamiento para la periodontitis, pueden llegar a ser: raspaje y alisado radicular quirúrgico, cirugías resectivas o incluso tratamientos regenerativos, como la regeneración tisular guiada (RTG), cuando las secuelas de las periodontitis han dejado defectos óseos, los cuales son un gran reto al momento de realizar el tratamiento periodontal. Por esta razón, se han clasificado los defectos óseos como: supraóseos e infraóseos, siendo los infraóseos los indicados para realizar tratamiento periodontal regenerativo. Es necesario conocer las diferencias entre las técnicas de RTG y los distintos tipos de membrana que se han utilizado, se desea investigar los tratamientos con el uso de barreras que generen mayor predictibilidad en el relleno óseo. (3–5)

En relación con el tratamiento periodontal regenerativo, la RTG busca restaurar los tejidos periodontales mediante el uso de barreras, creando una condición que permita aislar el defecto óseo de los tejidos blandos, promoviendo la estabilización del coagulo, y favorecer la capacidad regenerativa periodontal, mediante la

estimulación ósea para la neoformación del aparato de inserción (cemento, ligamento periodontal, hueso alveolar) de las superficies radiculares previamente afectadas. (6,7)

En cuanto al uso de membranas para RTG, estas barreras deben presentar características tales como: biocompatibilidad, resistencia, buen manejo clínico, que es indispensable conocer estas propiedades al momento de elegir una membrana para regeneración tisular guiada. Asimismo, se pretende describir los diferentes tipos de membranas, la elección de estos biomateriales depende del tamaño y proporción del defecto óseo.

Además, se conoce que la RTG es más predecible en defectos óseos horizontales, los cuales se pueden regenerar mediante el uso de membranas reabsorbibles o no reabsorbibles. (14,15)

Al inicio, en 1972 la regeneración se enfocó en intentar mantener dientes afectados periodontalmente, sin tener en cuenta el tejido óseo circundante. Más tarde, se investigó que la histología jugaba un papel de suma importancia en la cicatrización, por lo que se empezó a estudiar que la regeneración de una herida se daba mediante la intervención de cuatro tipos de células: osteocitos, células óseas de la medula, células del endostio, y células odontogénicas del periostio. (20, 21)

Sin embargo, la RTG se utilizó en la práctica clínica periodontal desde el año 1976, basándose en que el éxito del tratamiento depende de la unión y repoblación celular al sitio del defecto óseo, para lograr mejores resultados en cuanto a ganancia en los niveles de inserción. Por esta razón, la implementación de membranas ha permitido crear una barrera que impida el crecimiento epitelial y de células como fibroblastos, en el espacio de la herida, lo que permite una

verdadera regeneración de tejido periodontal. Este concepto se ha establecido hasta la actualidad como tratamiento en la medicina regenerativa. (22)

Por otra parte, el uso de membranas reabsorbibles vs no reabsorbibles se han comparado teniendo en cuenta algunos criterios como: Nivel de inserción, profundidad al sondaje en el defecto óseo y ganancia en los niveles de inserción clínica con o sin la utilización de rellenos óseos.(23)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

P: Pacientes con indicación para RTG

I: membranas utilizadas en RTG

C: Características y propiedades de las membranas

O: mayor predictibilidad en los tratamientos periodontales.

¿Cuáles son las características y propiedades de las membranas usadas en RTG que generen resultados más predecibles?

JUSTIFICACIÓN

La RTG es una modalidad terapéutica bien documentada y aceptada debido a los estudios longitudinales realizados por diversos autores, tanto en estudios experimentales en animales como en estudios clínicos en humanos. por tanto, la RTG enriquece el espectro terapéutico en periodoncia, la literatura científica avala su elección, y en específico el uso de biomateriales para facilitar los procesos regenerativos, los cuales nos permiten recuperar la arquitectura de los tejidos periodontales, devolviendo estética y función, mejorando la calidad de vida del individuo, y deteniendo la progresión de la enfermedad y a su vez la regeneración tisular guiada, permite lograr funciones oclusales con mayor estabilidad a futuro, y condiciones más favorables para los tejidos periodontales. (23)El estudio permitirá conocer las diferentes opciones de tratamiento para los defectos óseos, así también los tipos de membranas como barrera que se pueden utilizar para generar

mayor predictibilidad en la regeneración tisular guiada. Además, las complicaciones que se puedan presentar durante la regeneración periodontal. Por otra parte, es de vital importancia conocer los parámetros clínicos y radiográficos, para lograr pronósticos favorables a largo plazo.(15)

Por lo tanto, desde el punto de vista clínico, el operador debe conocer con cuáles materiales se ha logrado mayor eficacia en cuanto al aumento óseo, de igual forma, tener la capacidad de caracterizar el defecto intraóseo, en cuanto a la medición de profundidad total, desde punto más coronal de la cresta ósea hasta punto más apical del defecto) y el ancho (punto más coronal de la pared ósea que rodea el defecto a la superficie de la raíz), siendo estos defectos de 1,2,3 paredes y combinados, la regeneración morfológica del defecto depende qué biomaterial debe usar el clínico, para lograr mejores tasas de éxito en el tratamiento y resultados estables a largo plazo. (15)

De igual forma, los materiales y tecnologías que se conocen en la actualidad, permiten lograr mayor desempeño en estos procedimientos, dependiendo de los antecedentes e historia médica-odontológica del paciente, antecedentes como: control de placa, tabaquismo, condición sistémica, clase de enfermedad periodontal, y presencia de enfermedad pulpar.

Mediante la utilización de membranas se requiere evaluar, la ganancia en los niveles de inserción, disminución en las mediciones de profundidad de sondaje, y predictibilidad de los tratamientos según el tipo de barrera.(19)

La capacidad de poder regenerar tejidos periodontales perdidos propone un reto para la investigación, ya que la RGT hace uso de barreras para generar mayor predictibilidad en cuanto a ganancia de volumen óseo, en aumento en los niveles de inserción y disminución de bolsas, se hace necesario determinar las características y propiedades de estas para lograr una aplicación adecuada para cada caso. (15,19,27)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Identificar el tipo de membrana con resultados más predecibles en RTG

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el proceso de cicatrización en el aparato de inserción de manera comparativa entre los diferentes tipos de membrana y RTG.
- Comparar el nivel de regeneración que se da con los diferentes tipos de membranas en cuanto a aumento en niveles de inserción y disminución en profundidad de bolsa
- Comparar el biomaterial a utilizar según la técnica, al momento de realizar regeneración tisular guiada

MATERIALES Y METODOS

Para dicha revisión se debe tener en cuenta los tipos de fuentes de consultas deben ser:

Fuentes Primarias: estas corresponden a las investigaciones que contienen resultados de estudios en el campo de la salud oral significa que son estudios epidemiológicos publicados en revistas indexadas, libros, tesis, documentos oficiales, memorias con ISSN publicadas, documentales.

Para este fin se encuentran las bases de datos que apoyan el proceso de búsqueda

1. Scielo: <http://www.scielo.org/php/index.php>

2. Pubmed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

3. Lilacs: <http://bases.bireme.br/cgi->

[bin/wxislind.exe/iah/online/?lang=e&IscScript=iah/iah.xis&base=LILACS&form=F](http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?lang=e&IscScript=iah/iah.xis&base=LILACS&form=F)

4. Ebsco

Para esta revisión se utilizaron fuentes de información primarias: revistas indexadas y documentos oficiales con ISSN, usando las siguientes bases de datos:

1. **Pubmed:** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
2. **Ebsco** <https://search.ebscohost.com/>
3. **Google Académico:** <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>

Criterios de selección

Se realizó la búsqueda de artículos en el periodo de marzo del 2022, se incluyeron artículos de los últimos 22 años (2000-2022), en idiomas: español, inglés, portugués.

Criterios de inclusión

- Tesis doctorales, maestrías o especialidad
- Artículos originales, revisiones sistemáticas y metanálisis
- Artículos escritos en idioma inglés, español y portugués que se refieran al tema regeneración tisular guiada en defecto intraóseos como secuela de enfermedad periodontal.
- Bases de datos: Pubmed, EBSCO, Lilacs.
- Artículos de estudios con animales

Criterios de exclusión

- Estudios de bases de datos diferentes a Pubmed, EBSCO, Lilacs.
- Estudios en los cuales no se realicen RGT con Membranas, del año 2000 en adelante

- Artículos que no tengan enfoque en regeneración periodontal
- Artículos que realicen tratamientos con regeneración ósea guiada

ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Database/platform:	Scielo
Date coverage:	1997 to present (greater than of which are from 2022)
Library:	free access
Date of search:	April 1, 2022
Limits:	In "article Title". Abstract Keywords Published "All years to present"
Search query:	((("Guided Tissue Regeneration") OR ("Periodontal tissues") OR ("regenerative medicine") OR ("regeneration approaches") OR ("tissue engineering")) OR (periodontium therapy)) AND (bone regeneration)
Number of hits:	92

Database/platform:	MEDLINE (PubMed)
Date coverage:	1980 to present
Library:	free access
Date of search:	April 1, 2022
Limits:	In "article Title". Abstract Keywords
Search query:	(((((("Guided Tissue Regeneration"[MeSH Terms]) OR ("Periodontal tissues"[MeSH Terms])) OR ("regenerative medicine"[MeSH Terms])) OR ("regeneration approaches"[MeSH Terms])) OR ("tissue engineering"[MeSH Terms])) OR (periodontium therapy[MeSH Terms])) OR (chronic periodontitis[MeSH Terms])) OR (bone regeneration)
Number of hits:	4,614

Database/platform:	Lilacs
Date coverage:	1993 to present

Library:	free access
Date of search:	April 1, 2022
Limits:	In "article Title". Abstract Keyworks"
Search query:	regeneração tecidual guiada [Palavras] or "Guided Tissue Regeneration" [Palavras] or "abordagens de regeneração" [Palavras]
Number of hits:	260

TÉRMINOS MESH

Español	Ingles	Portugués
Regeneración tisular guiada	Guided Tissue Regeneration	regeneração tecidual guiada
Tejidos periodontales	Periodontal tissues	Tecidos periodontais
Medicina regenerativa	regenerative medicine	Medicina regenerativa
enfoques de regeneración	regeneration approaches	abordagens de regeneração
Ingeniería tisular	tissue engineering	engenharia de tecidos
Terapia periodontal	periodontium therapy	terapia periodontal
periodontitis	periodontitis	periodontite
Membranas de barrera	Blood air barriers	Membranas artificiais
andamio	scaffolding	Regeneracao ossea

TÉRMINOS DECS

<http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

Español	Ingles	Portugués
Regeneración tisular guiada	Guided Tissue Regeneration	regeneração tecidual guiada
Tejidos periodontales	Periodontal tissues	Tecidos

		periodontais
Medicina regenerativa	regenerative medicine	Medicina regenerativa
enfoques de regeneración	regeneration approaches	abordagens de regeneração
Ingeniería tisular	tissue engineering	engenharia de tecidos
Terapia periodontal	periodontium therapy	terapia periodontal
periodontitis	periodontitis	periodontite
Membranas de barrera	Barries membranes	Barreira alveolocapilar
andamio	scaffolding	andaime

<http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

CONJUNTO DE TÉRMINOS Y OPERADORES BOOLEANOS DE LA BÚSQUEDA

Para la búsqueda de literatura, se usó PubMed y EBSCO con la ayuda de operadores booleanos AND para unir términos y especificar la búsqueda, OR para emplear sinónimos y términos en otros idiomas, ampliando la búsqueda y NOT para restringir la búsqueda, excluyendo términos.

Se aplicó fecha límite de año de publicación a partir del año 2000, se incluyeron todos los estudios que evaluaron regeneración tisular guiada comparando las diferentes membranas para la realización de la técnica. Además, las referencias de cada artículo seleccionado fueron revisadas para su posible inclusión. Los estudios potenciales se seleccionaron sobre la base de relevancia de títulos y resúmenes. Posteriormente, el texto completo del artículo fue revisado y comparado con los criterios de inclusión predefinidos.

Palabras Clave y términos MESH:

A	B	C	D	E
Regeneración tisular guiada	Tejidos periodontales	Terapia periodontal	andamio	Membranas de barrera
Guided Tissue Regeneration	Periodontal tissues	periodontium therapy	scaffolding	Barries membranes
regeneração tecidual guiada	Tecidos periodontais	Terapia periodontal	andaime	Membranas artificiais

				Blood air barriers
				Barreira alveolocapilar

Enlaces de búsqueda	A AND B AND C NOT E
	A AND C AND D NOT E
	A AND B AND C AND D NOT E

Selección de estudios

La selección de artículos pasó por 3 etapas:

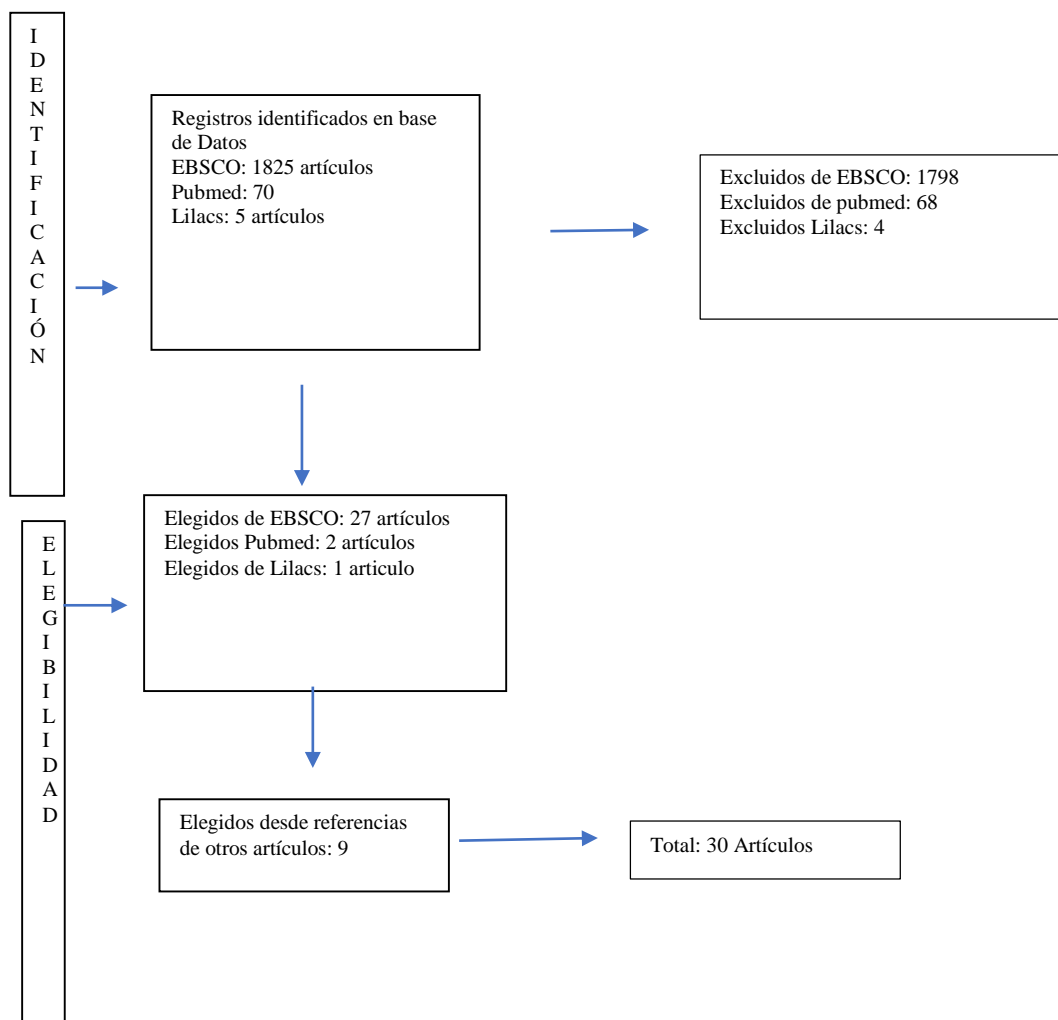
1. Selección de acuerdo con la relevancia del título.
2. selección de acuerdo con la relevancia del resumen
3. análisis del texto completo. Todos los artículos encontrados por las búsquedas electrónicas y manuales fueron recopilados y evaluados por cada investigador.

Tabla. Resultado de la búsqueda

País de origen	Base de Datos	Términos de Búsqueda	N° de Artículos encontrados		N° de artículos escogidos	
			Español	Ingles	Español	Ingles
Alemania, Canada, Brasil, Portugal, Italia, Nueva Zelanda, Inglaterra, USA, Malasia, Sudan, China,	EBSCO, PUBMED, LILACS	Scaffolding, periodontium therapy, Barrier membranes, Periodontal tissues,	0	1825	0	27

		Blood air barriers			
México, Cuba,	PubMed	RTG, membranas de barrera, andamio, terapia periodontal.	75	0	3

ANÁLISIS DIAGRAMA DE FLUJO



DE RESULTADOS

- Tipo de Estudios: el 70 % de los estudios se realiza revisión sistemática, 30% casos y controles
- Tipo de participantes: se evalúa poblaciones en edades de 16 a 60 años. Años de seguimiento 1992-2020
- Descripción de los estudios: se encontró 39 estudios con muestras mayores a 300 pacientes.
- Calidad metodológica del estudio: se realiza estudios en casos y controles con uso de membranas reabsorbibles como colágeno y PGLA, y no reabsorbibles como PTFE, PTFE con HA.

Tabla. Matriz de análisis

TÍTULO	PROBLEMA ABORDADA EN LA INVESTIGACIÓN	METODOLOGÍA	OBJETIVOS	REFERENTES CONCEPTUALES	ANÁLISIS Y DISCUSIONES	CONCLUSIONES	APORTE A LA REVISIÓN NARRATIVA DE LITERATURA
1. Willershaus en Barbeck 2014	Análisis detallado de membrana mucogram vs biogide BG, evaluó tasa de proliferación celular, tejido óseo ganado.	Revisión sistemática.	Analizar mucogram, matriz de colágeno in vitro y en vivo.	Regeneración tisular guiada RGT. Membranas	<ul style="list-style-type: none"> • Se investigó las reacciones celulares y tisulares de los dos tipos de membrana de colágeno tipo I y III de base porcina, que desempeñan papel importante en RTG. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las dos membranas facilitan la proliferación celular. 	<p>Se evidencia más proliferación de fibroblastos en la membrana de BG.</p> <p>Se concluye que ambas membranas son materiales adecuados para RTG con proliferación celular y no tóxica.</p>

2. (Ortolani, 2015)	Comparación de los diferentes tipos de membranas de colágeno comerciales, bajo diferentes condiciones, utilizadas en RTG	Reporte de casos	Comparar 3 membranas de colágeno en RTG, BIO-GUIDE, Collprotect, Jasón.	Membranas de colágeno. RGT	<ul style="list-style-type: none"> Correlación entre las propiedades mecánicas y el espesor puede conducir diseño y uso más racional de estas membranas ante casos clínicos específicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Lee, biomedical applications, collagen 2001 	Las membranas probadas exhibieron diferentes comportamientos, diferentes valores de deformidad y espesor, siendo la más delgada y Bio-guide la más gruesa
3. L.M.A. Martins 2016	Se utilizaron 12 perros adultos, se les indujo defecto periodontal, se dividieron en dos grupos: grupo tratado con membrana y grupo sin utilizar membrana.	Reporte de casos	Evaluar uso de membrana maleable de hidroxapatita 60% y policaprolactona 40%, en enfermedad periodontal inducida en perros.	biomaterial; animal model; dentistry	<ul style="list-style-type: none"> La utilización de la membrana en el grupo tratado, permite retención del coagulo y mayor soporte para la adhesión gingival. 	<ul style="list-style-type: none"> Legendre 2003, Macedo 2006, Borges 2000. 	Ambos grupos de estudio tuvieron invasión de tejido conectivo en el defecto óseo, sin embargo, el uso de la membrana limitó la cantidad de penetración del tejido conectivo gingival mayor en el grupo tratado.
4. Bernabe, Estrada 2013	Proceso de curación después de la cirugía, realiza cirugía endodóntica seguida de sellado	Reporte de casos	.determinar la eficacia de la membrana de colágeno combinada con	guided tissue regeneration; apical surgery	<ul style="list-style-type: none"> En comparación con los métodos tradicionales de cirugía endodóntica, las técnicas GTR han 	<ul style="list-style-type: none"> Las membranas utilizadas en cirugías apicales, que pueden 	La membrana ósea cortical combinada con injerto óseo tipo xenoinjerto para RTG, resultado exitosa para guiar la formación de hueso nuevo. Sin

	<p>retrogrado con agregado trióxido mineral MTA, se realizó apicectomia y se rellenó el defecto con injerto óseo inorgánico y se cubrió con membrana ósea cortical.</p>		<p>injerto óseo bovino en RTG.</p>		<p>mejorado significativamente los resultados de las lesiones periapicales. Una revisión de la literatura sugiere que hay mucho optimismo acerca de los procedimientos regenerativos</p>	<p>estar o no en contacto con materiales de injerto óseo, tienen la función especial de guiar la formación de hueso nuevo en el defecto apical y pueden favorecer el proceso de Cicatrización. El material de injerto óseo utilizado en este caso fue un hueso bovino inorgánico que participó en el desarrollo del nuevo tejido</p>	<p>embargo se debe utilizar con cautela, por la necesidad de más estudios con modelos experimentales.</p>
--	---	--	------------------------------------	--	--	--	---

						óseo y puede actuar como material osteoconductor	
5. Emily Correna Carlo Reis 2011	los mecanismos, células y factores necesarios para la regeneración del periodonto y de los procedimientos utilizados para restaurar los tejidos periodontales alrededor de los dientes naturales	Revisión sistemática	Analizar la eficacia de RTG en regeneración de defectos intraoseos, mediante la utilización de diferentes membranas y rellenos óseos.	Regeneración tisular, membranas en RTG, injerto óseo	<ul style="list-style-type: none"> El uso de membrana de PTFE mas injerto óseo, dio una ganancia significativa mente mayor en pérdida de inserción, en comparación con PTFE solo. 	<ul style="list-style-type: none"> Los injertos de reemplazo óseo (p.ej., autoinjertos y aloinjertos) han dado como resultado un relleno óseo sustancial, como lo demuestran muchos estudios e informes de casos La regeneración tisular guiada emplea barreras, no reabsorbibles o bioabsor 	No se encontró diferencia significativa entre el uso de barrera reabsorbible vs no reabsorbible. Considerando RTG un método eficaz para defectos intraoseos. Se encontró mejores resultados en RTG mediante el uso de membranas de barrera combinadas con injertos óseos y mejor cicatrización si se usa factores de crecimiento.

						bibles, para controlar la célula y el tejido	
6. L.M.A. Martins 2016	El uso de composites de hidroxiapatita asociada a policaprolactona, biomaterial con características químicas y morfológicas, capaz de mantener espacio del defecto, permitiendo mejor y mayor migración osteoconduccionivo.	casos y controles	El objetivo fue evaluar el uso de membrana compuesta de hidroxiapatita (60%), y policaprolactona (40%), como tratamiento de enfermedad periodontal en defectos de 3 paredes	biomaterial, animal model, dentistry	<ul style="list-style-type: none"> 5 animales presentaron hemorragia leve postquirúrgica hasta 2 días, lo que explica la yuxtaposición del colgajo en el grupo control, le presencia de membrana en el grupo control favorece la retención del coagulo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se observa que la membrana de hidroxiapatita y policaprolactona a pesar de lograr regeneración periodontal, no fue capaz de promover la regeneración ósea más eficiente que en grupo control, a los 60 días. 	Se observa que tanto grupo control como tratado tuvo una invasión de tejido conectivo en defecto óseo, el uso de membrana alimito la cantidad de penetración mayor de tejido conectivo, pero no permitió que células formadoras de hueso se asienten en el área del defecto. Se concluye que la membrana de HA y policaprolactona, logro mantener el espacio pero tiene capacidad osteoconduccion limitada, motivo por el cual no se recomienda por su baja capacidad regenerativa. Se necesita estudios en humanos.
7. Mengel R, Soffner M, I. 2003	Membrana bioabsorbible y vidrio	Casos y controles	Comparar efectividad	Regeneración ósea, membrana	<ul style="list-style-type: none"> El éxito en cicatrización fue igual en 	<ul style="list-style-type: none"> Registro mejoras en PD, 	Observa membrana de colágeno usada

	bioactivo en defectos intraoseos	les	membrana bioabsorbible y vidrio bioactivo en defectos intraoseos	s de regeneración	ambos materiales, con reducción en profundización de sondaje, ganancia inserción clínica.	CAL, después de 6,12 meses en ambos materiales	con vidrio bioactivo presenta mejoras en NIC, profundización sondaje y cicatrización en defectos intraoseos.
8. (29) Sergio L, Pereira	Cicatrización defectos tipo dehiscencia en RTG con membranas ácido polilactico PLA y membranas politetrafluor etileno.	Casos y controles	Comparar histológicamente cicatrización en RTG mediante membrana ac.polilactico y membrana PTFE-E	Regeneración tisular guiada, ácido polilactico, uso terapéutico	<ul style="list-style-type: none"> La membrana de PTFE necesita de 2 cirugía, tiene respuesta similar. 	<ul style="list-style-type: none"> La membrana a reabsorbible mostro mayor formación de nuevo cemento 46 %, PTFE 25%. 	Las dos barreras ácido polilactico y PTFE-E, son efectivas en formación de nuevo cemento, la membrana bioabsorbible mostro mayor proporción ósea.
9. (30) Queiroz AC, daen RTG con Nóbrega J. 2013	Cicatrización en RTG con membranas absorbibles y no absorbibles en defectos dehiscencia.	Casos y controles	Comparar resultado de membrana a reabsorbible y no reabsorbible en defectos tipo dehiscencia	Regeneración tisular guiada, ácido polilactico, membrana bioabsorbible	<ul style="list-style-type: none"> Cicatrización favorable con las dos membranas, sin supuración, ni abscesos, exposición de membrana mayor en reabsorbible entre 1 y 2 semanas. 	<ul style="list-style-type: none"> Se observó menores complicaciones, en cuanto a exposición de membranas PTFE en las 2 semanas 	A pesar de la membrana absorbible tener mayor exposición, tuvo cicatrización favorable y mayor área ósea con igual cantidad de formación de cemento.
10. Silvestri M, Rasperini I. 2011	120 defectos tratados con RTG mediante	Casos y controles	Evaluar beneficios de RTG con	Biomateriales; growth factors; guided	<ul style="list-style-type: none"> Se observó ganancia de CAL, con supervivenci 	<ul style="list-style-type: none"> RTG alto éxito largo plazo, 	Membranas reabsorbibles vs no reabsorbibles mostraron

	membranas bioabsorbibles vs no absorbibles		membranas reabsorbibles y no reabsorbibles en 120 defectos en fumadores, mala higiene vs sanos	tissue regeneration	a de los dientes 90% durante 13 años	tabaquismo e higiene oral deficiente influyo pronostico.	pronósticos es similar en ganancia de CAL.
11.(32) Aimetti M, Fratini. 2021	Histología de cicatrización defectos dehiscencia en RTG con membranas ácido polilactico y no reabsorbibles PTFE	Casos y controles	RTG y Cicatrización con membrana PLA bioabsorbible vs PTFE	Biomaterials; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Membrana reabsorbible necesita solo 1 cirugía convirtiendo RTG técnica 1 solo paso. 	<ul style="list-style-type: none"> Membranas no reabsorbibles se asociaron con mayor porcentaje de sitios con PD final de 3mm 12 meses. 	Las membranas no reabsorbibles mostraron mayores sitios con PD final de 3mm a 1 año control. Dos barreras similares formación de nuevo cemento, bioabsorbible mayor cantidad de tejido óseo más predecible.
12.(33). Qasim SB, Delaine-Smith RM, Fey]. 2015	Uso de membranas en RTG en defectos periodontales	Casos y controles	Uso de membrana de quitosano no reabsorbible en RTG	Ascorbic acid Guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Se fabrica membrana no reabsorbible de quitosano e HA, en congelación para RTG 	<ul style="list-style-type: none"> Las membranas fueron resistentes en seco y húmedo pero afectaron la proliferación celular 	No es viable el uso de membranas no reabsorbibles de quitosano mas HA porque la proliferación celular afecta la capacidad de cicatrización en RTG.

13.(34) Palmer RM, Cortellini 2008	Uso de membranas de quitosano en RTG	Revisión sistemática	Uso de membranas de quitosano	chitosan; guided tissue regeneration; guided bone regeneration; membranes	<ul style="list-style-type: none"> • Membranas de quitosano pueden ser reabsorbibles o no reabsorbibles, muestran ser más económicas que la mayoría de las reabsorbibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membranas de quitosano indujeron mas cantidad de cemento nuevo y sin embargo no garantizan excluir tejidos 	Las membranas no reabsorbibles vs membranas absorbibles, no mostraron ganancias significativas en nivel de inserción. El uso de reabsorbibles es más común por su conveniencia.
14.(35) Scantlebury T, Ambruster 2012	Estudio de membrana gore tex PTFE vs colágeno en RTG	Revisión sistemática	Membrana no reabsorbible PTFE en RTG	guided tissue regeneration; guided bone regeneration; membranes	<ul style="list-style-type: none"> • Las membranas de colágeno tienen manejo clínico más fácil, lo que las hace más predecible, preferidas en mayoría de situaciones clínicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Las membranas gore tex resultan ser más predecibles en implantología 	No se evidencia predictibilidad en uso de membrana gore tex debido a que se usan más en implantología por requerir mayor maduración ósea.
15. Cortellini 2005	Regeneración con membranas de PTFE Y Membranas reabsorbibles	Estudio cohortes	Membrana PTFE VS membrana reabsorbible	guided tissue regeneration; guided bone regeneration; membranes	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar membranas con refuerzo de titanio vs membranas reabsorbibles solas y con injerto óseo o matriz derivada de esmalte 	<ul style="list-style-type: none"> • Al utilizar membrana con injerto óseo tiene resultados más predecibles en nivel inserción 	El uso de membranas con injerto presenta resultados más predecibles en RTG
16. Francesena	Pacientes	Casos	Efectividad	guided	<ul style="list-style-type: none"> • A largo plazo 	<ul style="list-style-type: none"> • La 	El uso de

Bacallao 2017	con periodontitis crónica en RTG	y contro les	d RTG	tissue regenerati on; guided bone regenerati on; membrane s	los tratamientos regenerativo con membranas reabsorbible s es predecible	membran a reabsorbi ble presento resultado s clínicos favorable s en disminuci ón de bolsa e inserción clínica	membrana reabsorbibles es de útil en periodontitis con ayuda de injerto óseo.
17. Wang 2005	HL Predictibilidad de RTG	Revisión sistem ática	Predictibil idad RTG, aplicacion es clínicas en RTG	regenerati on; guided bone regenerati on; membrane s	<ul style="list-style-type: none"> El uso de membrana de colágeno vs teflón 	<ul style="list-style-type: none"> El uso de membran a de colágeno vs teflón son significati vos acompañ adas con injerto óseo 	RTG es más predecible independiente de la membrana, si se usa con injerto óseo
18. Bottino MC; Tomas 2015	Comparació n membranas reabsorbible s vs no reabsorbible s	Revisión sistem ática	Evaluació n crítica de membran as y biomateri ales para RTG	Biomaterial s; membran es, guided tissue regenerati on	<ul style="list-style-type: none"> La combinación de membrana con sustituto tiene resultados más predecibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Se demostró la predictibil idad de RTG con combinac ión de membran a e injerto óseo. 	No se presenta diferencia significativa en las dos membranas.
19. Hughes 2010	FJ Describe principios básicos para RTG predecible	Revisión sistem ática	Evaluació n membran as de PTFE vs	Biomaterial s; membran es, guided tissue regenerati	<ul style="list-style-type: none"> El uso de membranas de PTFE necesita de una segunda 	<ul style="list-style-type: none"> Logra con el uso de ambas membran as logra 	No presenta diferencias significativas en niveles de inserción,

			colágeno on		intervención quirúrgica	regeneración periodontal o afectado.	disminución bolsa,
20. UI Hassan 2021	Compara diferentes membranas en RTG	Revisión sistemática	Membranas de PTFE vs Membranas de colágeno	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Las membranas de colágeno evitan segunda intervención. 	<ul style="list-style-type: none"> No se evidencia resultados significativos en disminución de bolsa o niveles de inserción con el uso de las diferentes membranas 	No presenta diferencias significativas
21. AlGhamdi AS 2009	Compara diferentes materiales en RTG	Revisión sistemática	Membranas reabsorbibles VS no reabsorbibles	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Las membranas de teflón necesitan de una segunda intervención quirúrgica. 	<ul style="list-style-type: none"> El uso de membrana de colágeno vs teflón, no presenta diferencias significativas 	No se presenta diferencias significativas
22. Kinaia 2011	Bases y principios de la RTG	metanálisis	Membranas de plga VS membrana de teflón con HA	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> La exposición de membranas de PTFE- e se presentó en las 	<ul style="list-style-type: none"> Las membranas de PTFE- e presenta índices de 	La membrana de colágeno tiene un pronóstico más favorable por presentar menor exposición y mejor

					primeras 8 semanas	8 exposición en las 8 primeras semanas	8 cicatrización sin afectar el nivel de inserción.	
23. Lam 2021	LRW	Evalúa membranas de nanofibras	Ensayo clínico	Evalúa efecto osteogénico de membrana de nanofibra	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> El uso de membrana de nanofibra tiene desventaja por su alto costo 	<ul style="list-style-type: none"> La membrana de nanofibra por tener encapsulado emdogaine presenta resultados más predecibles en cicatrización 	Las membranas reabsorbibles con emdogain tienen resultados más predecibles en cicatrización
24. Sela 2003	MN	Degradación de membranas reabsorbibles cuando tienen exposición prematura	Revisión sistemática	Evaluación de membranas contaminadas por bacterias periodontales o patógenas	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Se evaluó las bacterias del complejo 5 de socransky, que están involucradas en la degradación de membranas 	<ul style="list-style-type: none"> La PG, es la bacteria más rápida causa degradación de membranas 	Las membranas reabsorbibles se degradan más rápido con PG
25. Deng 2016		Tratamientos de cirugía apical	metanálisis	Evaluación de membranas en RTG mas cirugía apical	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Solo existen diferencia significativa cuando se utiliza injerto óseo mas membrana en cirugía apical 	<ul style="list-style-type: none"> Cirugía apical más RTG presenta resultados más predecibles 	Las membranas reabsorbibles son más predecibles vs no reabsorbibles, en defectos intraoseos mas cirugía apical

26. Kothiwale 2014	Evaluación de membrana corioionica	Ensayo clínico	Membrana corionica en enfermedad periodontal	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Esta membrana presenta capacidad para mantener estabilidad del periodonto seguido del raspaje y alisado radicular 	<ul style="list-style-type: none"> Membrana indicada para RTG, 	Le membrana corionica es indicada en pacientes con secuelas de periodontitis
27. Bunyaratavej 2001	Membranas de colágeno	Revisión de literatura	Justificación del uso de membranas de colágeno	guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Presento buenos resultados en tratamientos de furca y defectos intraoseos, tratamientos de cirugía apical. 	<ul style="list-style-type: none"> Membrana de colágeno está indicada en cualquier procedimiento de cirugía apical 	Las membranas de colágeno presentan resultados más predecibles por mejor cicatrización en cirugía apical
28. Pagni G, Tavelli 2022	Información de biomateriales en RTG	Revisión literatura	Comparación de membranas de colágeno vs PTFE	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> La membrana de colágeno evita segunda intervención quirúrgica 	<ul style="list-style-type: none"> No se evidencia diferencia significativa en el uso de membranas reabsorbibles vs no reabsorbibles 	Ambas membranas tienen capacidad para mantener espacio en RTG
29. LIS 2019	Comparación membranas cross linked vs no cross linked	Ensayo clínico	Membranas de colágeno	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> Le membrana de colágeno no cross linked se reabsorbe 	<ul style="list-style-type: none"> Las membranas cross linked tienen mayor 	En defectos óseos extensos es ideal membrana con características cross linked

					más rápido por lo que no se recomienda uso defectos extensos	tiempo de reabsorción	
30. Cortellini 2005	RTG en defectos intraoseos	Estudio o cohortes	Comparación membranas reabsorbibles con refuerzo de titanio vs reabsorbibles solas	Biomateriales; membranas, guided tissue regeneration	<ul style="list-style-type: none"> El uso de membrana reabsorbible en pacientes fumadores disminuye la predictibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Las membranas reabsorbibles presenta mejores resultados combinadas con injerto óseo 	No se evidencia diferencia significativa en el uso de membranas reabsorbibles vs no reabsorbibles.

DISCUSIÓN

La enfermedad periodontal es una patología que causa destrucción del periodonto y que se produce por la invasión bacteriana en las fibras de inserción y el hueso de soporte del diente. La educación y motivación del paciente periodontal conjunto con la terapia periodontal no quirúrgica es la medida terapéutica inicial que permite reestablecer la función y salud del estado periodontal. Una vez realizada la fase terapéutica inicial, posteriormente de 6 -8 semanas realizamos nueva evaluación periodontal para determinar estabilidad o progresión de la enfermedad, en caso de enfermedad preexistente y niveles de sondaje aumentados (+6mm) esta indicado realizar procedimiento periodontal quirúrgico destinadas a la eliminación de depósitos subgingivales obteniendo un acceso directo a la superficie radicular.(30,34,35)

Con imágenes diagnósticas como la radiografía y la tomografía podemos basarnos para evaluar secuelas a causa de la enfermedad periodontal como son los defectos intraóseos, en los cuales está indicado el uso de procedimientos regenerativos. El tratamiento regenerativo periodontal tiene como principio la recuperación de una inserción totalmente funcional, mediante el uso de la Regeneración Tisular Guiada, la evidencia científica permite conocer los biomateriales y las técnicas para obtener resultados predecibles en el tratamiento regenerativo periodontal, la combinación de injerto óseo más membrana de barrera mejora la inserción en los defectos intraóseos, algo que permite obtener resultados más predecibles en RTG es lograr proceso de cicatrización suficientemente largo, entre 6 y 10 meses.(36,37)

La regeneración periodontal inició con el uso de membranas de barrera principalmente membranas no reabsorbibles, entre las más comunes estaban láminas de titanio y ePTFE con o sin refuerzo de titanio las cuales son capaces de mantener el espacio necesario para la futura regeneración periodontal. Sin embargo, tienen alta incidencia de exposición de membrana y necesidad de una segunda intervención quirúrgica. Estas desventajas llevaron a explorar el uso de membranas biodegradables para la regeneración periodontal, membranas como los Polímeros reabsorbibles incluidos poliésteres (ácido poliglicólico, ácido poliláctico) y colágenos. (32)

Las membranas reabsorbibles poliméricas mantienen su máxima estabilidad durante aproximadamente 14 días y luego pierden gradualmente sus propiedades estructurales y mecánicas en 1 mes, pero tienen una biocompatibilidad limitada. Por su parte, las membranas de colágeno tienen una gran biocompatibilidad y también bajas propiedades mecánicas. Bottino (42) en estudios realizados en 2012 y 2015, demuestra los buenos resultados regenerativos de las membranas no reabsorbibles y las ventajas que estas presentaban en comparación con las membranas reabsorbibles. La membrana de e-ptfe tuvo una modificación en el tamaño del poro (d-ptfe) lo que la hace presentar mejores resultados cuando está expuesta si se

compara con e-ptfe, pero hoy en día estas membranas son más utilizadas para regeneración ósea guiada.(31,38–42)

CONCLUSIONES

Esta revisión de literatura nos ha mostrado el amplio uso de las barreras utilizadas a lo largo de los años en procedimientos de regeneración tisular. Actualmente se destacan dos tipos de barreras, las de tipo colágeno y tipo ptfe, las de tipo colágeno presentaron ventajas comparadas con las de tipo ptfe en cuanto a su manejo clínico y el no requerimiento de una segunda intervención quirúrgica, sin embargo al comparar cicatrización y capacidad regenerativa ninguna presenta diferencias significativas sobre la otra, no se puede sacar una conclusión definitiva sobre las características de las membranas para obtener más resultados predecibles en RTG, se necesitan más estudios sobre este tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Prim* [Internet]. 2017;3(September 2018):1-14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2017.38>
2. Melcher AH. Repair of wounds in the periodontium of the rat. Influence of periodontal ligament on osteogenesis. *Arch Oral Biol*. 1970;15(12):1183-98.
3. Melcher AH. On the Repair Potential of Periodontal Tissues. *J Periodontol*. 1976;47(5):256-60.
4. Graziani F, Karapetsa D, Alonso B, Herrera D. Nonsurgical and surgical treatment of periodontitis: how many options for one disease? *Periodontol 2000*. 2017;75(1):152-88.
5. Papapanou PN, Tonetti MS. Diagnosis and epidemiology of periodontal osseous lesions. *Periodontol 2000*. 2000;22:8-21.
6. Apinhasmit W, Limsombutanon S, Swasdison S, Suppipat N. Effects of

- autoclave sterilization on properties of dental rubber dam as related to its use as barrier membrane in guided tissue regeneration. *J Periodontal Res.* 2003;38(5):538-42.
7. Reynolds MA, Kao RT, Camargo PM, Caton JG, Clem DS, Fiorellini JP, et al. Periodontal Regeneration – Intrabony Defects: A Consensus Report From the AAP Regeneration Workshop. *J Periodontol.* 2015;86(2-s):S105-7.
 8. Dimitriou R, Mataliotakis GI, Calori GM, Giannoudis P V. The role of barrier membranes for guided bone regeneration and restoration of large bone defects: Current experimental and clinical evidence. *BMC Med.* 2012;10.
 9. Elgali I, Omar O, Dahlin C, Thomsen P. Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. *Eur J Oral Sci.* 2017;125(5):315-37.
 10. Caballé-Serrano J, Munar-Frau A, Ortiz-Puigpelat O, Soto-Penalzoza D, Peñarrocha M, Hernández-Alfaro F. On the search of the ideal barrier membrane for guided bone regeneration. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(5):e477-83.
 11. Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A, Nyman S. Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: an experimental study in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implants [Internet].* 1989;4(1):19-25. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2599578>
 12. Rakhmatia YD, Ayukawa Y, Furuhashi A, Koyano K. Current barrier membranes: Titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *J Prosthodont Res.* 2013;57(1):3-14.
 13. Angelica D, Perez S, Guerrero CH. Ridge augmentation with titanium mesh for implant rehabilitation using a stereolithographic model Aumento de reborde con mallas de titanio para la rehabilitación. 2012;16(2):131-7.
 14. Caffesse RG. Clinical comparison of resorbable and non-resorbable barriers for guided periodontal tissue regeneration. *J Clin Periodontol.*

- 1997;24(10):747-52.
15. Górski B, Jalowski S, Górski R, Zaremba M. Treatment of intrabony defects with modified perforated membranes in aggressive periodontitis: a 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2020;24(3):1183-96.
 16. L.C. P, T. M, N. F, J.S. M, D.R. C. Non-bioabsorbable vs. bioabsorbable membrane: assessment of their clinical efficacy in guided tissue regeneration technique. A systematic review. *J Oral Sci [Internet]*. 2009;51(3):383-400. Disponible en:
<http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L355863071%5Cnhttp://limo.libis.be/resolver?&sid=EMBASE&issn=18804926&id=doi:&atitle=Non-bioabsorbable+vs.+bioabsorbable+membrane%3A+assessment+of+their+clinical+efficacy+in+guided+t>
 17. Sam G, Madhavan Pillai BR. Evolution of barrier membranes in periodontal regeneration-“are the third generation membranes really here?”. *J Clin Diagnostic Res*. 2014;8(12):ZE14-7.
 18. Alpiste Illueca FM, Buitrago Vera P, de Grado Cabanilles P, Fuenmayor Fernandez V, Gil Loscos FJ. Periodontal regeneration in clinical practice. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(4).
 19. Verdugo F, D’Addona A. Long-term stable periodontal regeneration by means of autologous bone grafting in patients with severe periodontitis. *Int J Periodontics Restorative Dent [Internet]*. 2012;32(2):157-64. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22292144>
 20. Melcher AH, Accursi GE. Transmission of an ‘osteogenic message’ through intact bone after wounding. *Anat Rec*. 1972;173(3):265-75.
 21. Friedenstein AJ. Determined and Inducible Osteogenic Precursor Cells. 2008;169-85.

22. Polson AM, Heul LC. Osseous repair in infrabony periodontal defects. *J Clin Periodontol.* 1978;5(1):13-23.
23. Cortellini P, Buti J, Pini Prato G, Tonetti MS. Periodontal regeneration compared with access flap surgery in human intra-bony defects 20-year follow-up of a randomized clinical trial: tooth retention, periodontitis recurrence and costs. *J Clin Periodontol.* 2017;44(1):58-66.
24. Almazrooa SA, Noonan V, Woo S Bin. Resorbable collagen membranes: Histopathologic features. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol [Internet].* 2014;118(2):236-40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oooo.2014.04.006>
25. Sbricoli L, Guazzo R, Annunziata M, Gobbato L, Bressan E, Nastri L. Selection of collagen membranes for bone regeneration: A literature review. *Materials (Basel).* 2020;13(3):1-16.
26. Cucchi A, Vignudelli E, Napolitano A, Marchetti C, Corinaldesi G. Evaluation of complication rates and vertical bone gain after guided bone regeneration with non-resorbable membranes versus titanium meshes and resorbable membranes. A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19(5):821-32.
27. Sader F, Denis JF, Roy S. Tissue regeneration in dentistry: Can salamanders provide insight? *Oral Dis.* 2018;24(4):509-17.
28. Sergio L, Pereira S, Sallum AW, Casati MZ, Caffesse RG, Weng D, et al. Comparison of Bioabsorbable and Treatment of Dehiscence-Type Defects . *J Periodontol.* 2017;71(8).
29. Queiroz AC, da Nóbrega PB, Oliveira FS, Novaes AB, Taba M, Palioto DB, et al. Treatment of intrabony defects with anorganic bone matrix/P-15 or guided tissue regeneration in patients with aggressive periodontitis. *Braz Dent J.* 2013;24(3):204-12.
30. Aimetti M, Fratini A, Manavella V, Giraudi M, Citterio F, Ferrarotti F, et al.

- Pocket resolution in regenerative treatment of intrabony defects with papilla preservation techniques: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Clin Periodontol.* 2021;48(6):843-58.
31. Qasim SB, Delaine-Smith RM, Fey T, Rawlinson A, Rehman IU. Freeze gelled porous membranes for periodontal tissue regeneration. *Acta Biomater* [Internet]. 2015;23:317-28. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actbio.2015.05.001>
 32. Xu C, Lei C, Meng L, Wang C, Song Y. Chitosan as a barrier membrane material in periodontal tissue regeneration. *J Biomed Mater Res - Part B Appl Biomater.* 2012;100 B(5):1435-43.
 33. Scantlebury T, Ambruster J. The development of guided regeneration: Making the impossible possible and the unpredictable predictable. *J Evid Based Dent Pract* [Internet]. 2012;12(3 SUPPL.):101-17. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S1532-3382\(12\)70022-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1532-3382(12)70022-2)
 34. Needleman I, Tucker R, Giedrys-Leeper E, Worthington H. A systematic review of guided tissue regeneration for periodontal infrabony defects. *J Periodontal Res.* 2002;37(5):380-8.
 35. Mengel R, Soffner M, Flores-de-Jacoby L. Bioabsorbable Membrane and Bioactive Glass in the Treatment of Intrabony Defects in Patients with Generalized Aggressive Periodontitis: Results of a 12-Month Clinical and Radiological Study. *J Periodontol.* 2003;74(6):899-908.
 36. Serhan M, Sprowls M, Jackemeyer D, Long M, Perez ID, Maret W, et al. Total iron measurement in human serum with a smartphone. *AICHe Annu Meet Conf Proc.* 2019;2019-Novem.
 37. Issa DR, Abdel-Ghaffar KA, Al-Shahat MA, Hassan AAA, Iacono VJ, Gamal AY. Guided tissue regeneration of intrabony defects with perforated barrier membranes, simvastatin, and EDTA root surface modification: A clinical and biochemical study. *J Periodontal Res.* 2020;55(1):85-95.

38. Stoecklin-Wasmer C, Rutjes AWS, Da Costa BR, Salvi GE, Jüni P, Sculean A. Absorbable collagen membranes for periodontal regeneration: A systematic review. *J Dent Res.* 2013;92(9):773-81.
39. Silvestri M, Rasperini G, Milani S. 120 Infrabony Defects Treated With Regenerative Therapy: Long-Term Results. *J Periodontol.* 2011;82(5):668-75.
40. Willershausen I, Barbeck M, Boehm N, Sader R, Willershausen B, Kirkpatrick CJ, et al. Non-cross-linked collagen type I/III materials enhance cell proliferation: In vitro and in vivo evidence. *J Appl Oral Sci.* 2014;22(1):29-37.
41. Gigantesco A, Giuliani and M. Quality of life in mental health services with a focus on psychiatric rehabilitation practice. *Ann Ist Super Sanità.* 2011;47(4):363-72.
42. Naung NY, Shehata E, Van Sickels JE. Resorbable Versus Nonresorbable Membranes: When and Why? *Dent Clin North Am.* 2019;63(3):419-31.



Institución Universitaria Colegios de Colombia
Colegio Odontológico
NIT: 860.045.054-1
Autopista Norte Km. 20, Bogotá, Norte
Cr. 9 No. 12B-40, Campus Bogotá, Centro
Cl. 13N No. 3N-13, Campus Cali, Norte